

Pflichtmodule

PHY.06679.01 - Mathematische Methoden MP

PHY.06679.01		6 CP
Module label	Mathematische Methoden MP	
Module code	PHY.06679.01	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolfgang Paul	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Anwendung von grundlegenden mathematischen Methoden zur Lösung ausgewählter Probleme der klassischen Physik • Kenntnis und Anwendung von deskriptiven, explorativen und konfirmatorischen statistischen Auswertungsmethoden 	
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Rechenmethoden I: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der reellen und komplexen Analysis auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden • Rechenmethoden II: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der Analysis in mehreren Veränderlichen auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden • Medizinische Statistik: Variabilität und ihre Quellen, Stichprobe und Grundgesamtheit; Maßzahlen der Deskriptiven Statistik, Effektschätzungen mit ihren Konfidenzintervallen; konfirmatorische Hypothesenprüfung, Power und Stichprobenumfangsplanung; parametrische und nichtparametrische Tests, Regressionsmodellierungen; korrelierte Daten und gemischte Modelle 	
Forms of instruction	Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
Module capacity	unlimited	
Time of examination		
Credit points	6 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Course 7								
Final exam of module			Klausur 'Medizinische Statistik'			Hausarbeit		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung 'Physikspezifische mathematische Methoden I'		1				0
Course 2	Seminar	Seminar 'Physikspezifische mathematische Methoden I'		1				0
Course 3	Lecture	Vorlesung 'Physikspezifische mathematische Methoden II'		1				0
Course 4	Seminar	Seminar 'Physikspezifische mathematische Methoden II'		1				0
Course 5	Lecture	Vorlesung 'Medizinische Statistik'		1				0
Course 6	Seminar	Seminar 'Medizinische Statistik'		1				0
Course 7	Course	Selbststudium						0
Workload by module						180		180
Total module workload								180

PHY.06676.01 - Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Medizinische Physik)

PHY.06676.01 10 CP

Module label Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Medizinische Physik)

Module code PHY.06676.01

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Hochschullehrer des Instituts für Physik

Prerequisites mindestens 100 LP müssen erreicht sein

Skills to be acquired in this module

- mündliche und schriftliche Präsentationstechniken, eigenverantwortliches Erarbeiten von Spezialwissen

Module contents

- schriftliche Darstellung des Projekts in einer Bachelorarbeit und Präsentation in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

Form of instruction Independent supervised work

Languages of instruction German, English

Duration (semesters) 1 Semester Semester

Module frequency jedes Semester

Module capacity unlimited

Time of examination

Credit points 10 CP

Share on module final degree Course 1: %.

Share of module grade on the course of study's final grade 1

Reference text Eine Vorbesprechung zur Bachelorarbeit im vorhergehenden Semester wird empfohlen.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
-------------	--------------------	---------------------

Course 1

Final exam of module	Bachelor-Arbeit, Kolloquium (mündliche Leistung)
----------------------	--

Exam repetition information

Form of instruction	Independent supervised work
---------------------	-----------------------------

Course name	Bachelorarbeit
-------------	----------------

SWS

Workload of compulsory attendance

Workload of preparation / homework etc

Workload of independent learning

Workload (examination and preparation)

Workload total	0
----------------	---

Workload self-arranged work (module-oriented)	300
---	-----

Total module workload	300
-----------------------	-----

Type of examination

Frequency	Summer or winter semester
-----------	---------------------------

Capacity	unlimited
----------	-----------

PHY.06803.01 - Computational Physics

PHY.06803.01 5 CP

Module label Computational Physics

Module code PHY.06803.01

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Physik
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Physik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Physik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Physik
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons PD Dr. Viktor Ivanov

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen, insbesondere zur Berechnung theoretischer Vorhersagen, mit Hilfe von numerischen Methoden
- Fähigkeit, gegebene mathematisch-theoretische Zusammenhänge in algorithmische Form umzusetzen sowie Umgang mit Informationstechnologien und Programmierung, v.a. Fähigkeit, physikalische Vorgänge und Messergebnisse auf dem Computer nachzuvollziehen

Module contents

- Anwendung einer modernen Programmiersprache
- grundlegende numerisch-mathematische Methoden zur Datenbehandlung
- Lösung von Gleichungssystemen und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Fourier-Transformation und Faltung
- deterministisches Chaos und deterministischer Zufall

Forms of instruction Lecture (2 SWS)
Seminar (2 SWS)
Course

Languages of instruction German, English

Duration (semesters) 1 Semester Semester

Module frequency jedes Wintersemester

Module capacity unlimited

Time of examination

Credit points 5 CP

PHY.06803.01

5 CP

Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Reference text		Für dieses Modul werden grundlegende Programmierkenntnisse auf Abiturniveau vorausgesetzt. Diese müssen, wenn nicht vorhanden, entweder im Selbststudium oder durch Belegen des ASQ-Moduls 'Einführung in die Programmierung für Physiker' im 1. oder 2. Semester erworben werden.						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module		Vorbereitung und Präsentation von Programmieraufgaben			Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Computational Physics	2					0
Course 2	Seminar	Projektseminar	2					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06805.02 - Fortgeschrittenenpraktikum

PHY.06805.02	6 CP
Module label	Fortgeschrittenenpraktikum
Module code	PHY.06805.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Dr. Franz-Josef Schmitt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von grundlegenden und historisch wichtigen physikalischen Experimenten (im Vergleich zum Grundpraktikum komplexere Experimente) • Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik • Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalischen Messungen • Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen • Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen im Vortrag • Präsentations- und Moderationstechniken
Module contents	<p>Durchführung von 5 grundlegenden Versuchen (jeweils fünfständig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Versuchsprotokoll (ca. 12 Seiten). Falls das Praktikum alleine durchgeführt wird, sind drei grundlegende Versuche (jeweils 7 SWS an drei Tagen) durchzuführen.</p> <p>Für Studierende der medizinischen Physik sind zwei der vier mit (MP) gekennzeichneten Versuche verpflichtend. Es sind Projektversuche möglich, die je nach Umfang zwei oder drei grundlegende Versuche ersetzen können. Unter den durchzuführenden Versuchen können z.B. sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dielektrische Eigenschaften von Materialien • Photoeffekt • Elektronenbeugung • Zeeman-Effekt • Röntgendiffraktion (MP) • Rasterelektronenmikroskopie und EBIC • NMR-Spektroskopie (MP) • Schallausbreitung in Festkörpern • Rastertunnelmikroskopie • Umweltradioaktivität (MP) • Stern-Gerlach-Versuch • Rasterkraftmikroskopie • Photovoltaik • Rheologie an komplexen Flüssigkeiten • Zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie • Aktivitätsbestimmung (MP)
Forms of instruction	Practical training (5 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester

PHY.06805.02 6 CP

Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	6 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Falls das Praktikum alleine durchgeführt wird, sind drei grundlegende Versuche (jeweils fünfstündig an drei Tagen) durchzuführen Für Studierende des Bachelor-Studienganges Medizinische Physik sind drei der vier mit (MP) gekennzeichneten Versuche (Röntgendiffraktion, NMR-Spektroskopie, Umweltradioaktivität) verpflichtend.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module	Praktikumsprotokolle	Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle						
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Practical training	Laborpraktikum		5				0
Course 2	Seminar	Seminar		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						180		180
Total module workload								180

PHY.06804.01 - Experimentalphysik C

PHY.06804.01

13 CP

Module label	Experimentalphysik C
Module code	PHY.06804.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Schmidt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Experimente und Verständnis der theoretischen <p>Konzepte zu strukturellen, optischen und elektronischen Eigenschaften von Festkörpern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, Messergebnisse anhand der relevanten Modellvorstellungen zu erklären und <p>deren Variationen vorherzusagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der Thermodynamik, Struktur und Kinetik von weicher kondensierter Materie • Fähigkeit, das Verhalten von "weichen" Materialien im täglichen Leben auf molekularer Basis zu <p>verstehen und zu erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung einfacher theoretischer Konzepte zur Vorhersage physikalischer Eigenschaften von <p>kondensierter Materie</p>
Module contents	<p>Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie • Kristallgitter und Einheitszelle, reziprokes Gitter, Brillouinonen, Beugung (Streubedingungen, Strukturanalyse) • Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme • Elektronen im Festkörper: Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, effektive Masse, Halbleiter (Dotierung, Löcher, pn-Übergang, Bauelemente) • Transportphänomene: elektronischer Transport, Drude-Modell, Wärmetransport, Diffusion in Flüssigkeiten, Hall-Effekt • Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus <p>Vertiefende Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supraleitung • dielektrische Festkörper: Farbzentren, Ferro-/Piezoelektrizität <p>Soft condensed matter physics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure and (thermo)dynamics of liquids (existence, phase transitions, diffusion, glass transition) • Liquid crystals (classification, structures and defects, phase transitions,

- elastic properties and LC displays)
- Surfactants: supramolecular structures and self-organization (micelles and membranes)
 - Colloids: Brownian motion, forces between colloids, colloidal phase transitions and glass transition
 - Polymers: conformation, ideal and real chains, rubber elasticity, introduction to semicrystalline polymers

Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Seminar (1 SWS) Lecture (3 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	13 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Final exam of module	Klausur Festkörperphysik, Klausur Soft condensed matter physics	mündliche Prüfung

Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Festkörperphysik	4					0
Course 2	Seminar	Projektseminar Festkörperphysik	2					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Seminar	Projektseminar Vertiefende Festkörperphysik	1					0
Course 5	Lecture	Vorlesung Soft condensed matter physics	3					0
Course 6	Seminar	Projektseminar Soft condensed matter physics	1					0
Course 7	Course	Selbststudium						0
Workload by module						390		390
Total module workload								390

PHY.06806.02 - Strahlenphysik und Strahlenmedizin A

PHY.06806.02	5 CP
Module label	Strahlenphysik und Strahlenmedizin A
Module code	PHY.06806.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Detlef Reichert
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der medizinischen Strahlenphysik und der klinischen Dosimetrie • Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Fragestellungen in der klinischen Strahlenphysik und Vermittlung der Fähigkeit, die in der klinischen Praxis auftretende Effekte und Protokolle zu interpretieren bzw. nachzuvollziehen • Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit, Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z.B. Medizin und Physik)
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Projektseminar Strahlenphysik <ol style="list-style-type: none"> 1. Wechselwirkung von ungeladenen Teilchen mit Materie: Photonen 2. Wechselwirkung von geladenen Teilchen mit Materie: Elektronen und Ionen 3. Anlagen zur Erzeugung von Photonenstrahlung: Aufbau und Funktion von Röntgengeräten 4. Aufbau und Funktion medizinischen Elektronenbeschleunigern 5. Ringbeschleuniger in Medizin und Biophysik • Projektseminar Grundlagen der klinischen Dosimetrie <ol style="list-style-type: none"> 1. Dosimetrische Methoden, klinische Dosimetrie (Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin, Strahlentherapie, Strahlenschutz) 2. Bauformen und Funktion von Dosimetern (Dosismessgrößen, Ionisationskammer, Filmdosimeter, Thermolumineszenz, Halbleiterdosimeter) 3. Charakterisierung von Photonen- und Elektronenstrahlung in der Strahlentherapie • Projektseminar Medizinische Statistik <ol style="list-style-type: none"> 1. Variabilität und ihre Quellen, Stichprobe und Grundgesamtheit 2. Maßzahlen der Deskriptiven Statistik, Effektschätzungen mit ihren Konfidenzintervallen 3. konfirmatorische Hypothesenprüfung, Power und Stichprobenumfangsplanung 4. parametrische und nichtparametrische Tests, Regressionsmodellierungen 5. korrelierte Daten und gemischte Modelle
Forms of instruction	Seminar (2 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	5 CP

Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		Klausur `Medizinische Statistik`			Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar Strahlenphysik	2					0
Course 2	Seminar	Projektseminar Klinische Dosimetrie	1					0
Course 3	Seminar	Projektseminar Medizinische Statistik	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

MAT.06659.02 - Lineare Algebra für die Physik

MAT.06659.02	5 CP
Module label	Lineare Algebra für die Physik
Module code	MAT.06659.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Rebecca Waldecker, Prof. Dr. Joachim Rieger
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen und der Linearisierung sowie <p>sichere Beherrschung der Grundbegriffe, Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit den Inhalten der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, <p>Verständnis des strengen axiomatischen Aufbaus mathematischer Gebiete an einer (vergleichsweise) einfachen Struktur, Erkennen der Querverbindungen zu anderen Disziplinen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerbung von Basiswissen und Fertigkeiten, die für die mathematischen Grundlagen der Physik <p>notwendig sind</p>
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Strukturen und lineare Algebra • Elementare Logik und Mengentheorie • Gruppen, Ringe, Körper • rationale, reelle, komplexe Zahlen • lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen • Vektorräume und lineare Operatoren • Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalformen • Analytische Geometrie
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Exercises (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

Share of module grade on the course of study's final grade			1					
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module		Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation			Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

BCT.00869.07 - Biochemie / biochem

BCT.00869.07	5 CP
Module label	Biochemie / biochem
Module code	BCT.00869.07
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Ingo Heilmann
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Biochemie • Grundkonzepte der modernen Molekularbiologie • Vermittlung der Fähigkeit, einfache physiologische Prozesse biochemisch nachzuvollziehen
Module contents	Vorlesung Biochemie: 1 Einführung Organische Chemie, Stoffklassen, Reaktionen 2 Einführung Biochemie, Aufbau und Stoffwechsel von Kohlenhydraten und Lipiden 3 Aufbau und Funktion von Proteinen, Biomembranen und Enzymen 4 Energiestoffwechsel 5 Biochemie des Blutes, Vitamine, Hormone 6 Nukleinsäuren und deren Stoffwechsel 7 Zellzyklus, Genetik, Krebsentstehung, Gentherapie Projektseminar Chemische Grundlagen: 1 Grundlagen chemischer Reaktivität der Elemente, Elektronegativität, Oxidationsstufen 2 Chemisches Rechnen, Konzentration, Molarität 3 Chemische Thermodynamik, Gleichgewichte, pKs und pH 4 Klassifizierung organischer Verbindungen 5 Grundlegende Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Course Course (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade			1					
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		Lösung von Seminaraufgaben			Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Biochemie		2				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Course	Projektseminar Chemische Grundlagen		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06660.03 - Mathematische Methoden

PHY.06660.03

5 CP

Module label	Mathematische Methoden
Module code	PHY.06660.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht, Prof. Dr. Jörg Schilling
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Kenntnis und Anwendung von grundlegenden für die klassische Physik wichtigen mathematischen Methoden
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Teil I: Vektoren, Spezielle Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Taylorentwicklung und Potenzreihen, Komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen • Teil II: Differentialrechnung bei Funktionen von mehreren Veränderlichen (Totales Differential, Potential), Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale, Volumenintegrale, Rotation, Divergenz, Integralsätze (Stokes und Gauß), Matrizen und Determinanten, Koordinatentransformation, Matrixeigenwerte, -eigenvektoren, Fourierreihen, Fouriertransformation, Partielle Differentialgleichungen (Separationsansatz)
Forms of instruction	Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Examination	Exam prerequisites
Course 1	Type of examination
Course 2	
Course 3	
Course 4	

Examination		Exam prerequisites				Type of examination		
Course 5								
Course 6								
Final exam of module		Klausur zu Mathematische Methoden I				Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden I		1				0
Course 2	Seminar	Seminar Mathematische Methoden I		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden II		1				0
Course 5	Seminar	Seminar Mathematische Methoden II		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PJB.00870.03 - Physiologie für Studierende der Medizinischen Physik

PJB.00870.03	10 CP
Module label	Physiologie für Studierende der Medizinischen Physik
Module code	PJB.00870.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	G. Schwerdt, M. Gekle
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Physiologie sowie der Funktion der menschlichen Organe
Module contents	<p>Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Gegenstand der Physiologie, Zytologie, Biomembranen, aktiver passiver Transport 2. Ruhemembranpotenzial, Aktionspotenzial, Nervenleitung 3. Biologische Signalübertragung, Signalkaskaden, Erregungsübertragung an Synapsen 4. Elektromech. Kopplung Skelettmuskel, Kontraktionsauslösung im Glatten Muskel 5. Herz, Reizbildung, Reizleitung, Herznerven, Anatomie, kardiale Zellphysiologie, Sarkomeraufbau, Herzmechanik 6. Kreislauf, Strömung, Pulse, Regulation 7. Funktion des Blutes, Blutgruppen, Thrombozytenfunktion, Blutgerinnung, Fibrinolyse, Entzündung, Wundheilung, Gastransport, innere Atmung 8. Atmung, Regulation, Atemmechanik, Säure-Basen-Haushalt 9. Niere, Anatomie, Clearance, Regulation, RAS, Harnkonzentrierung,Transportmechanismen 10. Grundumsatz, Energiehaushalt, Temperaturregulation, Ernährung 11. Verdauung, Mund, Ösophagus, Magen, Leber, Pankreas, Dünndarm, Dickdarm 12. Endokrinologie 13. Allgemeine Sinnesphysiologie, niedere Sinne, chem. Sinne, Schmerz 14. Spezielle Sinnesphysiologie: Sehen, Hören 15. Motorik, Reflexe 16. Zentralnervensystem <p>Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stofftransport durch Membranen 2. Erregungsleitung im Nerv 3. Skelettmuskel 4. Blut 5. Herzmechanik, Puls und Stromwellen 6. EKG 7. Blutgefäße und Kreislaufregulation 8. Atmung 9. Nierenphysiologie 10. Somatosensorik 11. Säure-Basen-Haushalt 13. Hören, Bewegungs- und Lagesinn 12. Sehen 14. Integrative und vegetative Funktion des Nervensystems 15. ZNS, Reflexe 16. Integrative Physiologie: Leistung und Energie
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Lecture (2 SWS)

		Course Practical training (3 SWS) Practical training (3 SWS) Course						
Languages of instruction	German, English							
Duration (semesters)	2 Semester Semester							
Module frequency	jedes Wintersemester							
Module capacity	unlimited							
Time of examination								
Credit points	10 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module	Pro Semester 7 von 8 Praktika erfolgreich testiert	Schriftliche Prüfung bestehend aus zwei Teilleistungsprüfungen, jew. eine am Ende des jew. Semesters zu den Themen des jew. Semesters						
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung I		2				0
Course 2	Lecture	Vorlesung II		2				0
Course 3	Course	Selbststudium Vorlesung						0
Course 4	Practical training	Laborpraktikum I		3				0
Course 5	Practical training	Laborpraktikum II		3				0
Course 6	Course	Selbststudium Praktikum						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

AZB.02257.07 - Anatomie und Mikroskopische Anatomie

AZB.02257.07

5 CP

Module label	Anatomie und Mikroskopische Anatomie
Module code	AZB.02257.07
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2011) > Pflichtmodule • Ernährungswissenschaften (180 LP) (Bachelor) > Ernährungswissenschaft Ernährungswissenschaft180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SoSe 2023) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	apl. Prof. Dr. rer. nat. Anne Navarrete Santos
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb fachspezifischen Wissens in der Histologie und mikroskopischen Anatomie zur Funktionsweise von Organen und Organsystem des Menschen • Praktische Ausbildung am Lichtmikroskop mit Einführung in die Färbemethoden • Erwerb der praktischen Fähigkeit, histologische Präparate zu mikroskopieren, Gewebe und Organe zu erkennen und zu beschreiben • Fähigkeit zur Dokumentation der Objekte durch wissenschaftliches Zeichnen • Anwendung dieser theoretischen und praktischen Fähigkeiten zur selbständigen Differentialdiagnose von humanen histologischen Präparaten
Module contents	<p>Vorlesung: Einführung: Kursorganisation, Literatur Vorlesung Teil I: Zytologie und Histologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zytologie Epithel- und Drüsengewebe • Binde- und Stützgewebe • Muskelgewebe • Nervengewebe <p>Vorlesung Teil II: Anatomie und Mikroskopische Anatomie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blut, Gefäße • Lymphatische Organe • Atemtrakt • Verdauungstrakt I • Verdauungstrakt II • Niere, ableitende Harnwege, Haut • Endokrine Organe • Weibliche Genitalorgane • Männliche Genitalorgane <p>Praktikum: Kurse I: Zytologie und Histologie</p>

- Mikroskopieren, Zytologie
- Epithelgewebe und Drüsen
- Bindegewebe, Knorpel, Knochen
- Glatte Muskulatur, Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur
- Nervenzellen, Gliazellen, Nerven

Kurse II: Mikroskopische Anatomie

- Blut, Blut- und Lymphgefäße
- Thymus, Lymphknoten, Tonsillen, Milz
- Nase, Trachea, Bronchialbaum, Lunge
- Zahn, Zunge, Speicheldrüsen, Oesophagus, Magen
- Dünn- und Dickdarm, Leber, exokrines Pankreas
- Niere, Ureter, Harnblase, Haut mit Drüsen
- Hypophyse, Schilddrüse, Nebenniere, endokrines Pankreas
- Ovar, Uterus, Brustdrüse
- Hoden, Nebenhoden, Prostata, Glandula vesiculosa
- Differentialdiagnose

Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Course Course (2 SWS) Course							
Languages of instruction	German, English							
Duration (semesters)	1 Semester Semester							
Module frequency	jedes Wintersemester							
Module capacity	unlimited							
Time of examination								
Credit points	5 CP							
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.							
Share of module grade on the course of study's final grade	1							
Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module	regelmäßige Teilnahme an den Kursen gemäß Kursordnung		mündliche Prüfung					
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Course 3	Course	Kurs/Praktikum		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.05144.02 - Theoretische Physik A / theophys_A

PHY.05144.02

7 CP

Module label	Theoretische Physik A / theophys_A	
Module code	PHY.05144.02	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Physik • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule more... • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule 	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Jamal Berakdar	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen analytischen Mechanik 	
Module contents	Die Inhalte dieses Moduls umfassen die Galilei Raum-Zeit, Symmetrien und Erhaltungssätze, Lagrangesche, Hamiltonsche und Hamilton-Jacobi Formulierung der analytischen Mechanik, kanonische Transformationen, Noether Theorem, Poissonklammern, Kreisel, und fakultative Themen wie z.B. KAM Theorem oder Chaos.	
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unlimited	
Time of examination		
Credit points	7 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 3								
Final exam of module			Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik I		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik I		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

PHY.05164.02 - Theoretische Physik C / theophys_C

PHY.05164.02

7 CP

Module label	Theoretische Physik C / theophys_C
Module code	PHY.05164.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Physik • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule more... • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolfgang Paul
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der statistischen Thermodynamik
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • statistische Behandlung von Vielteilchensystemen, Entropie, Ensemble der Statistik, Verbindung Statistik-Thermodynamik, Hauptsätze und thermodynamische Potentiale, Statistik wechselwirkungsfreier Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Statistik wechselwirkender Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Phasenübergänge, Molekularfeldtheorie, Phasenregel
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	7 CP

Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module		Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar			Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik IV		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik IV		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

PHY.05145.02 - Theoretische Physik B / theophys_B

PHY.05145.02

14 CP

Module label	Theoretische Physik B / theophys_B
Module code	PHY.05145.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	NN
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik als klassischer Feldtheorie • Kenntnis, Verständnis und Anwendung der Grundlagen der Quantenmechanik
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrodynamik: Integrale und differentielle Form der Maxwellgleichungen, Randwertprobleme der Elektrostatik und Magnetostatik, Multipolentwicklung, Anfangsrandwertprobleme der Elektrodynamik, Eichtransformationen, Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik, Viererschreibweise, spezielle Relativitätstheorie, optional: Lagrange Dichten des Maxwell Feldes • Quantenmechanik: Prinzipien der Quantenmechanik und einfache 1-dimensionale Probleme, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Quantentheorie im Hilbertraum, Symmetrien und Erhaltungsgrößen, Störungstheorie, Zeitabhängige Probleme, Spin, Streutheorie
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	

PHY.05145.02

14 CP

Credit points 14 CP

Share on module final degree Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.

Share of module grade on the course of study's final grade 1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
-------------	--------------------	---------------------

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Course 6

Final exam of module	Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Elektrodynamik, Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Quantenmechanik, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Elektrodynamik, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Quantenmechanik	mündliche Prüfung
-----------------------------	--	-------------------

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik II - Elektrodynamik		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik II - Elektrodynamik		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik III - Quantenmechanik		4				0
Course 5	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik III - Quantenmechanik		2				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						420		420
Total module workload								420

PHY.00704.06 - Experimentalphysik B / exphys_B

PHY.00704.06

20 CP

Module label Experimentalphysik B / exphys_B

Module code PHY.00704.06

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule
- Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Georg Woltersdorf, Dr. Mathias Stölzer

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Optik, Atom- und Molekülphysik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: Kommunikations- und Teamfähigkeit

Module contents

- Vorlesung

1. Optik

A Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme

B Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie,

C Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik

D Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser

2. Atom- und Molekülphysik

A Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente, Welle-Teilchen Problematik

B Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom, Schrödinger Gleichung

C Atome mit mehreren Elektronen, Kopplung an externe Felder

D Atom- und Kernphysikalische Messmethoden

E Molekülphysik

3. Ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln

- Praktikum

1. elektrische und optische Messgeräte und Messverfahren

2. mathematische Verfahren zur Experimentauswertung (nichtlineare Regression, Fourieranalyse)

	3. Computergestütztes Messen 4. (wenige) komplexere Experimente zur Akustik und Thermodynamik 5. Experimente zu Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course Lecture (3 SWS) Seminar (1 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	20 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %; Course 9: %; Course 10: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Course 8		
Course 9		
Course 10		
Final exam of module	Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik - Optik, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik - Atom- und Molekülphysik, Lösungen der Seminaraufgaben, bestätigte Praktikumsprotokolle	mündliche Prüfung

Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik Optik	2					0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik Optik	2					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Practical training	Physikalisches Grundpraktikum III	3					0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik Atomphysik	3					0
Course 7	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik Atomphysik	1					0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 8	Course	Selbststudium						0
Course 9	Practical training	Physikalisches Grundpraktikum IV		3				0
Course 10	Course	Selbststudium						0
Workload by module						600		600
Total module workload								600

PHY.00706.05 - Experimentalphysik C / exphys_C

PHY.00706.05 6 CP

Module label Experimentalphysik C / exphys_C

Module code PHY.00706.05

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Georg Schmidt

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kondensierte Materie mit Schwerpunkt Festkörperphysik

Module contents

- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- Flüssigkeiten und Festkörper (Existenzbereich, Phasendiagramme, Struktur)
- Kristallgitter und Einheitszelle, reziprokes Gitter, Brillouinonen, Beugung (Streubedingungen, Strukturanalyse)
- Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme
- Elektronen im Festkörper: Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, effektive Masse, Halbleiter (Dotierung, Löcher)
- Transportphänomene: elektronischer Transport, Drude-Modell, Wärmetransport, Diffusion in Flüssigkeiten, Hall-Effekt
- Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus

Forms of instruction Lecture (4 SWS)
Seminar (2 SWS)
Course

Languages of instruction German, English

Duration (semesters) 1 Semester Semester

Module frequency jedes Wintersemester

Module capacity unlimited

Time of examination

Credit points 6 CP

Share on module final degree Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

Share of module grade on the course of study's final grade 1

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Lösen von Seminaraufgaben			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Festkörperphysik		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Festkörperphysik		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						180		180
Total module workload								180

MAT.00106.05 - Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik

MAT.00106.05

8 CP

Module label	Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik
Module code	MAT.00106.05
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Aufbaumodul Analysis • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule more... • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Nils Waterstraat; Prof. Dr. Tomás Dohnal
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen moderne Methoden der Theorie partieller Differentialgleichungen erlernen. • Die Studierenden sollen mathematische Grundlagen der Quantenmechanik erwerben.
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Hilberträume, Projektionen, Orthonormalbasen • Selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie • Distributionen, Fourier-Transformation • Laplace- und Poisson-Gleichung • Diffusionsgleichung • Wellengleichung • Schrödinger-Gleichung
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Lecture (1 SWS) Exercises (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unlimited

MAT.00106.05

8 CP

Time of examination								
Credit points		8 CP						
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module		Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Mathematische Physik		2				0
Course 2	Exercises	Übung Mathematische Physik		2				0
Course 3	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		1				0
Course 4	Exercises	Übung Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		1				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						240		240
Total module workload								240

PHY.00709.07 - Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess

PHY.00709.07

7 CP

Module label	Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess
Module code	PHY.00709.07
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Dr. Franz-Josef Schmitt; Dr. Nicki Hinsche
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik • Anwendung des erlernten Wissens anhand von Praktikumsversuchen • Automatisierung von Messtechnik und rechnergestütztes Experimentieren • Gute wissenschaftliche Praxis; Literaturrecherchen
Module contents	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektronik <ul style="list-style-type: none"> Lineare Netze Halbleiterbauelemente, Transistor- und Verstärkerschaltungen Signalverarbeitung und -wandlung (analog / digital) Digitale Logik und Mikrocontroller • Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik <ul style="list-style-type: none"> Messung von Längen und der Zeit Messung elektrischer Größen, Signalübertragung, Speicherung und Bussysteme Erzeugung und Messung von Magnetfeldern Temperaturmessung und -regelung Erzeugung und Messung von Vakuum und hohem Druck Messung und Erzeugung elektromagnetischer Strahlung Grenzen der Messtechnik • Praktikumsversuche zu <ul style="list-style-type: none"> passive und aktive elektronische Bauelemente AD/DA-Wandlung, digitale Logik, nicht-lineare Schaltungen, fachspezifische Messtechnik Experimentautomatisierung und Simulation

Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens

- Gute Wissenschaftliche Praxis

naturwissenschaftliches Publikationswesen
Literaturrecherche und wissenschaftliche Datenbanken

Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Practical training (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unlimited
Time of examination	
Credit points	7 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Im Studiengang Physik und Digitale Technologien ist das Laborpraktikum im Sommersemester vorgesehen.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination						
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module	Testate und Protokolle	mündl. Prüfung oder Klausur						
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	2					0
Course 2	Seminar	Seminar	1					0
Course 3	Practical training	Laborpraktikum	4					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

PHY.00740.06 - Experimentalphysik A / exphys_A

PHY.00740.06 20 CP

Module label Experimentalphysik A / exphys_A

Module code PHY.00740.06

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule more...
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: schriftliche Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte, auch unter Nutzung von Informationstechnik (Auswertung und Darstellung von Messdaten)

Module contents

- Vorlesung
1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
 2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hooksches Gesetz), relativistische Kinematik
 3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse
 4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche

	Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis) 5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisierung), geometrische Optik 6. Phänomenologische Einführung in die Grundlagen der Kernphysik und Radioaktivität: Atomkern (Kernaufbau, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell), Zerfallsgesetz (Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsstatistik, Zerfallsketten), Zerfallsarten (alpha-, beta- und gamma-Strahlung), Anwendungen (Kernspaltung, Kernfusion, medizinische Anwendungen)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum 1. einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen 2. Fehlerrechnung und Statistik, Regression 3. wissenschaftliches Protokollieren 4. computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin) 5. Experimente zur Mechanik, Wärmelehre und Elektrizität (Gleichstromkreis)	
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Seminar (2 SWS) Course Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
Module capacity	unlimited	
Time of examination		
Credit points	20 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %; Course 9: %; Course 10: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Course 8		
Course 9		
Course 10		
Final exam of module	Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik I, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik II, bestätigte Praktikumsprotokolle, Klausur zur Einführung zum Grundpraktikum, Bearbeitung und Lösen von Seminaraufgaben	mündl. Prüfung oder Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik I		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik I		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Seminar	Vorlesung Einführung zum physikalischen Grundpraktikum		2				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik II		4				0
Course 7	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik II		2				0
Course 8	Course	Selbststudium						0
Course 9	Practical training	Physikalisches Grundpraktikum II		3				0
Course 10	Course	Selbststudium						0
Workload by module						600		600
Total module workload								600

MAT.00714.03 - Analysis (18 LP)

MAT.00714.03 18 CP

Module label Analysis (18 LP)

Module code MAT.00714.03

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule more...
- Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons Prof. Dr. Nils Waterstraat; Prof. Dr. Tomás Dohnal

Prerequisites

Skills to be acquired in this module Die Studierenden sollen

- das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, den Grenzwertbegriff, die analytische Behandlung der geometrisch motivierten Problemstellungen und exemplarisch für den naturwissenschaftlichen Hintergrund entwickeln
- die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben
- die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben

- exemplarisch die Entwicklung der Analysis an einigen zentralen Begriffen

nachvollziehen

- durch die linearen Strukturen innerhalb der Analysis am Beispiel der Grundmodule

die enge Verbindung mathematischer Gebiete erkennen

- das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium, insbesondere

die Grundlage für die Aufbaumodule der Analysis, Topologie, Geometrie, Numerik, Stochastik, Lineare Optimierung erwerben.

Module contents

- Grundlagen: Mengen, Logik und Beweistechniken, natürliche Zahlen, Vollständige

Induktion, reelle Zahlen, komplexe Zahlen.

- Folgen und Reihen: Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Folgen und Reihen komplexer

Zahlen, Funktionen, elementare transzendente Funktionen.

- Stetigkeit: Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, stetige

Funktionen auf kompakten Intervallen.

- Differenzierbarkeit: Mittelwertsatz der Differentialrechnung, lokale Extrema,

Funktionenfolgen und ∞ -reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorformel.

- Integration: Riemann-Integral, Integration und Differentiation, Integrationsregeln,

Uneigentliche Integrale.

- Metrische Räume: Topologische Grundbegriffe, normierte Räume. Vollständigkeit.
- Reelle Funktionen des \mathbb{R}^n : stetige Funktionen, Differentiation im \mathbb{R}^n , totale und

partielle Differenzierbarkeit, die Sätze über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, Taylorformel, Quadratische Formen, lokale Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, Jordan Kurven im \mathbb{R}^n , Jordan-Riemannscher Inhalt beschränkter Punktmengen des \mathbb{R}^n , Integralsätze, Anwendungen in der Vektoranalysis.

Forms of instruction

Lecture (4 SWS)
Lecture (4 SWS)
Exercises (2 SWS)
Exercises (2 SWS)
Course
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

2 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unlimited

MAT.00714.03

18 CP

Time of examination								
Credit points		18 CP						
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.						
Share of module grade on the course of study's final grade		1						
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module		Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation, Bestehen von Zwischentests			Klausur oder mündliche Prüfung			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	4					0
Course 2	Lecture	Vorlesung	4					0
Course 3	Exercises	Übung	2					0
Course 4	Exercises	Übung	2					0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						540		540
Total module workload								540

